

(11)特許出願公開番号

特開平7-21356

(43)公開日 平成7年(1995)1月24日

| (51)Int.Cl. ⁶ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|--------------------------------------|------|----------|----------------|---------|
| G 0 6 T 1/00 | | | | |
| 5/00 | | | | |
| H 0 3 M 7/30 | Z | 8522-5 J | | |
| | | 8420-5L | G 0 6 F 15/ 66 | N |
| | | 9191-5L | 15/ 68 | 3 1 0 A |
| 審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 12 頁) 最終頁に続く | | | | |

(21)出願番号 特願平5-331924

(22)出願日 平成5年(1993)12月27日

(31)優先権主張番号 999638

(32)優先日 1992年12月31日

(33)優先権主張国 米国 (US)

(71)出願人 590000846

イーストマン コダック カンパニー
アメリカ合衆国、ニューヨーク14650、ロ
チェスター、ステイト ストリート343

(72)発明者 プハバン アール. ガンディ

アメリカ合衆国，ニューヨーク 14623，
ロチェスター，クリッテンデン ウェイ
84-6

(72)発明者 ジェームズ アール. サリバン

アメリカ合衆国，ニューヨーク 14559，
スパンサーポート，ウェブスター ロード
64

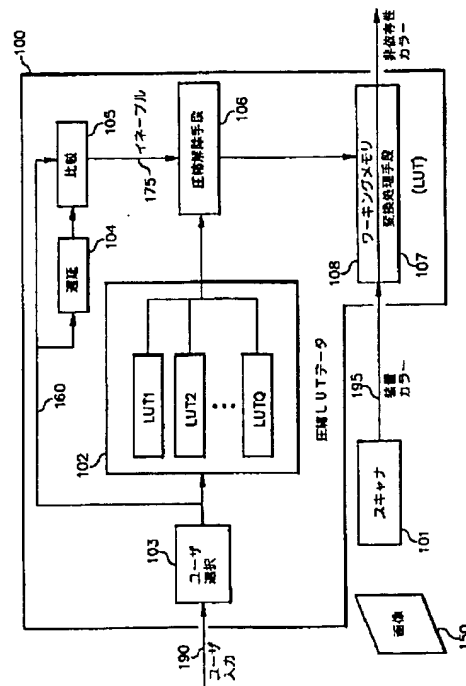
(74)代理人 弁理士 宇井 正一 (外4名)

(54) 【発明の名称】 画像処理装置

(57) 【要約】

【目的】 N対M次元変換の蓄積されている圧縮された
ルックアップ・テーブル(LUT)表示を活用して入力画像
データを処理する画像処理装置を提供する。

【構成】蓄積されている圧縮LUT(102)の各々によって表される変換が、処理される画像データに選択的に適用(106、107、108)されることが可能とされる。蓄積されている圧縮変換表示LUTを活用して画像データを処理するための関連する方法も説明されている。LUTを圧縮された形態で蓄積し、かつ、それらを画像処理のために使用することができるので、メモリ資源を維持して、メモリ・コストの低減が可能となり、かつ、広範囲にわたる装置が与えられた画像処理装置またはシステムによってサポート(または、それと共に使用)されることを可能にする。蓄積されている圧縮変換表示LUTを活用して画像処理装置およびシステムを校正する方法および機器も意図されている。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像データ入力を最初の表示から別の表示に変換するために、関連する蓄積手段および圧縮形態で該蓄積手段に蓄積されているN対M次元の変換表示ルックアップ・テーブル(LUT)のセットを有している画像処理装置であって、

(a) 上記蓄積手段に蓄積されている変換表示LUTを選択する手段と、

(b) 上記選択されたLUTを圧縮解除する手段と、

(c) 上記入力画像データに上記圧縮解除されたLUTに対応する変換を適用し、上記最初の表示から別の表示への上記入力画像データの変換を実現する手段とを備えている画像処理装置。

【請求項2】 画像データ入力を最初の表示から別の表示に変換するために、関連する蓄積手段および圧縮形態で該蓄積手段に蓄積されているN対M次元の変換表示ルックアップ・テーブル(LUT)のセットを有している画像処理装置であって、

(a) 上記蓄積手段に蓄積されている圧縮変換表示LUTを選択する手段と、

(b) 上記選択された圧縮変換表示LUTが圧縮解除形態で上記画像処理装置に利用可能であるか否かを決定する手段と、

(c) 上記選択されたLUTが圧縮解除形態で上記画像処理装置に利用可能でない時には、必ず選択されたLUTを圧縮解除する手段と、

(d) 上記圧縮解除され選択されたLUTに対応する変換を上記入力画像データに適用し、上記最初の表示から別の表示への上記入力画像データの変換を実現する手段とを備えている画像処理装置。

【請求項3】 関連するメモリに蓄積されている圧縮ルックアップ・テーブル(LUT)によって表される変換を適用することによって、入力画像データを最初の表示から別の表示に変換するための画像処理装置であって、

(a) 上記圧縮LUTを圧縮解除する手段と、

(b) 上記圧縮LUTに対応する変換を上記入力画像データに適用する手段とを備えている画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えば、プリンタ、スキャナ、カメラ、ディジタイザ、フィルム・ライター(writer)、フォトCDプレーヤ、汎用ワークステーション、および類似の装置のような画像処理装置、なおかつ、一般的に、NとMは各々1以上の整数であるとして、1つまたは複数のN対M次元の変換(N TO M-dimensional transform)を用いて画像データを処理する複数の画像処理装置を搭載する画像処理システムに関する。

【0002】 本発明は、更に特に、上述の変換に関して蓄積されたルックアップ・テーブル(LUT)表示を活用し、且つ、所望の蓄積されている変換が処理される画像

2

データに選択的に適用されることを可能にする画像処理装置とシステムに関する。本発明の1つの特色に従って、LUTのセットの各LUT(ここで各LUTは入力データに適用されるN対M次元変換を意味する)は、画像処理装置またはシステムに搭載されているか、または、そこにアクセスできる蓄積手段に圧縮された形態で蓄積される。

【0003】 本発明の好適な実施例によれば、ユーザは、処理される画像データに適用されるべき圧縮されたN対M次元変換表示LUT(compressed N TO M-dimensional transform representative LUT)を選択することができる。選択されたLUTは圧縮解除(decompressed)され(必要な場合にのみ、後で説明されるようにして)、そして、画像プロセッサは選択されたLUTの圧縮解除されたバージョンによって表される変換を入力画像データに適用する。

【0004】 本発明の更なる特色は、多重変換(multiple transform)が上述のセットの蓄積されている(N対M次元変換表示の)圧縮LUT(compressed LUT)から選択される場合に、多重変換が同じ画像データに適用されることを可能にする画像処理装置およびシステムを提供するように意図されている。この特徴は、例えば、画像処理装置に結合される出力装置の多重性をサポートするために用いられることができる。

【0005】

【従来の技術】 画像プロセッサを用いて、画像の或るデータ表示を画像処理装置およびシステムの内部の画像の別の表示に変換するために、周知の方法と機器がある。画像プロセッサによって入力画像データに適用される1つの種類の変換は、NとMが1以上の整数であるとして、“N対M次元の”変換としてここでは引用される。

【0006】 NとMが共に1に等しい時に、変換は“1次元”と呼ばれる。1次元変換の例として、単色画像の単純な色調の再マッピング(re-mapping)がある。そうでない場合に、変換は“多次元”として従来の技術で引用されている。多次元変換の例として、カラー画像を1つのカラー表示から或る他の表示に変更するマッピング(mapping)がある。

【0007】 例示だけのために供される多次元変換の特別な例として、赤色、緑色、青色(RGB)の3色空間表示(space representation)の画像データから、シアン、マゼンタ、黄色、黒色(CMYK)の4色空間表示の同じ画像データに対するマッピングがある。上述の変換の場合、Nは3に、Mは4に等しくなる。多次元変換の他の例として、それらが適用される特別の装置環境の表示と共に、赤色、緑色、青色(RGB)の応答信号を入力スキャナから取り出してデータをCIE三刺激値(XYZ)に変更(convert)する変換と、CIELAB画像データを出力プリンタのためにシアン、マゼンタ、黄色、黒色(CMYK)ドライブ信号に変更する変換がある。

【0008】上述したN対M次元変換がルックアップ・テーブル(LUT)を用いて実現されることは、当業者に周知である。例えば、画像プロセッサは、選択されたLUTの内容に上述の方式(例えば、画像処理装置またはシステムへの画像データ入力をLUTのインデックスとして用いる)でアクセスして、LUTに蓄積されている値を出力し、効果的に所望のデータ変換を実行することができる。

【0009】多くの画像処理装置およびシステムは、データ圧縮技術を用いてメモリ要求を低減し、かつ、プロセス・スループットを増大することも知られている。しかし、このような装置およびシステムに用いられているデータ圧縮技術は、一般的に、所望のデータ変換プロセスを実行するために用いられるLUTでなく、処理される実際のデータ(例えば入力画像データそのもの)に対してのみ適用される。

【0010】他の既知の画像処理装置およびシステムの場合、データ圧縮技術は、本質的に画像処理と関係のない目的のために用いられてきた。1例として、日本国特許第61-090575号のYamashitaによって考案されたビデオ信号プロセッサがあり、そこでは、データ圧縮はLUT変更プロセスを実行するために用いられている。N対M次元変換のLUT表示を活用する全ての既知の画像処理装置およびシステムは非圧縮形態でLUTを蓄積するので、蓄積されることができるLUTの数は、メモリの制約条件に依存する画像処理装置またはシステムに基づくと思われる。

【0011】このような制約条件を考えると、N対M次元変換の蓄積されている圧縮LUT表示を活用して画像データを処理する方法と機器を与えることが望まれると思われる。何故ならば、(1)更に効率的なメモリ資源の活用が可能になり、および、(2)蓄積されている変換表示LUTの各々が僅かのメモリスペースを要求する結果として、更なる“変換”が蓄積されることができるからである。

【0012】これらの特徴は、特に上述のメモリの制約条件によって厳しく制限を受ける可能性がある今日の画像処理装置およびシステムと比較されると、広範囲にわたる“後段の(follow on)”装置(異なるタイプの出力プリンタ、ディスプレイ装置などのような)が、変換を実行する画像処理装置またはシステムによってサポートされることを可能にすると思われる。例えば、圧縮LUTを用いると、1つの出力装置をサポートするために当面要求される同じメモリスペースは、複数の装置および/または装置のタイプをサポートするために用いられることができる。

【0013】先に参照されたYamashitaの特許のほかに、他に最近発行された特許は、変換表示LUTおよび/またはデータ圧縮技術を画像処理のために使用するイメージングシステムの当面の技術の状態を示している。こ

れらは、Masudaの日本国特許第3-53767号、Daly他の米国特許第5,079,621号、Paul他の米国特許第5,070,532号、Tsai他の米国特許第5,065,229号、Udagawa他の米国特許第5,060,060号、Dubner他の米国特許第4,870,479号、Lee他の米国特許第4,843,632号、Mintzer他の米国特許を含んでいる。

【0014】Masudaの日本国特許第3-53767号は、RGB(赤色、緑色、青色)データをCMY(シアン、マゼンダ、黄色)データに変更し、且つ、K(黒色)データをも出力するデータ再生(data restoration)用ルックアップ・テーブルのセクションを含めたピクチャー・データ圧縮および再生システムに関する。このシステムは“圧縮用LUT(compression LUT)”(圧縮されたLUTではない)を用いてカラー調整用変換プロセス(color coordinate conversion process)を実行する。

【0015】Daly他の米国特許第5,079,621号は、カラー画像データの色度成分を圧縮するために正規化された値を導出するために、カラー画像に対する人間の視覚システムのコントラスト感度関数モデルを採用するカラー画像の圧縮/圧縮解除メカニズムについて述べている。処理されたデータのみが圧縮され、画像処理装置によってデータに適用される変換(LUT)は圧縮されない。

【0016】Paul他の米国特許第5,070,532号は、データが圧縮される結果になるカラー画像データのエンコード技術について述べている。しかしやはり、処理されたデータのみが圧縮され、画像処理装置によってデータに適用される変換(LUT)は圧縮されない。

Tsai他の米国特許第5,065,229号は単一のセンサーによるカラーイメージングシステム(single sensor color imaging system)のための圧縮方法および機器について教示しており、Udagawa他の米国特許第5,060,060号はカラー画像プロセッサにおけるデータ信号圧縮およびダイナミックレンジ調整の実行について教示しており、Dubner他の米国特許第4,870,479号はビデオグラフィック用メモリの蓄積低減技術について教示しており、Lee他の米国特許第4,843,632号は圧縮された画像拡大システムについて教示しており、Mintzer他の米国特許は画像縮小方法について教示しており、全てがデータ圧縮技術の使用および/または画像データの処理に対するルックアップ・テーブルの使用を必要としている。しかし、やはり、上述の特許のいずれも、前述した目的のために蓄積されている圧縮LUTの活用を意図してはいない。

【0017】N対M次元変換を表すLUTは、単色画像の単純な色調の再マッピングおよびカラー画像を1つのカラー表示から或る他の表示に変更する(上述されているように)ために用いられるほかに、カラー校正用出力装置のために、および、カラー指向であるかどうかにかかわらず、一般的に画像データを或る表示から別の表示に変更するために、用いられることが可能である。

【0018】背景技術としてだけのために、更に広く用

5

いられている機能的なカラー変換の一部が、R. W. G. Hunt 著 "Measuring Colour" (John Wiley と Sons 発行、197-198 頁)、および、F. W. Billmeyer, Jr. および M. Saltzman 著 "Principle of Color Technology" (John Wiley と Sons 発行、81-110 頁) によって説明されていることに注目されるべきである。

【0019】本質的に本発明の一部を構成するものではないが、メモリが許容する時に、画像処理のための複数のこのようなLUTを蓄積するために、変換表示LUTを生成する方法が、画像処理のために現在用いられている幾つかのデータ圧縮技術と共に、完全を期するために簡単にここで説明される。多次元カラー校正テーブルを作成する方法は、H. J. Trussell 著 "Application of Set Theoretic Methods To Color System" (Color Research and Application, Vol. 16, No. 1, 31-41 頁, 1991年2月) により、そして、W. F. Schreiber (米国特許第4,500,919号) と P. C. Pugsley (米国特許第4,307,249号) の教示により例示されているように、当業者にとって周知のことである。

【0020】これらの引用によれば、ルックアップ・テーブルは、既知の装置カラー(device color)を持つカラー・パッチ(color patches) から測定された視覚上のカラー応答を用いて作成されると思われる。与えられた装置の出力においてそのカラー応答を再現するために、その装置カラーに対するその視覚上のカラー応答をマッピングすることが、ルックアップ・テーブルを用いて具体的に実現される。

【0021】上述のように、変換表示ルックアップ・テーブルを使用する今日の画像処理装置およびシステムはこれらのLUTを非圧縮形態で蓄積しているが、圧縮LUTを用いて動作するように設計されていない。例えば、圧縮LUTを蓄積することに加えて、画像処理装置およびシステムは、与えられた圧縮LUTによって表される変換が処理される画像データに適用される前に、圧縮LUTを圧縮解除するように設計されることが必要であると思われる。

【0022】このような装置およびシステムの場合、前に指摘されたように、蓄積されることができるルックアップ・テーブルの数は、装置および/またはシステムのメモリの制約条件から限定されると思われる。しかし、メモリが主な問題でない時に、与えられた画像処理装置に複数の変換表示LUTを蓄積するという概念は、Juday 他(米国特許第5,067,019号)において教示されていることに注目されるべきである。

【0023】多種多様な画像処理の応用をサポートするための従来の技術においては周知のことである基本的なデータ圧縮技術に関して、このような技術は、定量化とエンコードの前段のデータ変換からなる結合プロセスとして(背景技術のためだけの一般的な条件で)、最も効果的に説明されると思われる。データ変換は、新しく、か

6

つ、よりコンパクトなデータ表示を生じるために、データを前処理する。

【0024】前処理されたデータは、例えば、J. R. Sullivanの米国特許第4,885,636 によって、且つ、T. J. Lynch 著 "Data compression Techniques and Application" (Van Nostrand Reinhold 発行) によって教示されているように、定量化され、そして、例えば、無損失(lossless)エンコード技術(D. A. Huffman 著 "A Method for the Construction of Minimum Redundancy Codes" (the Proceedings of the IRE, Vol. 40, 1098-1110 頁) によって教示され、且つ、Lempel 他著 "A Universal Algorithm for Sequential Data Compression" (the IEEE Transactions On Information Theory, Vol. IT-23(3), 337-343 頁) によって教示されている)、演算コーディング(arithmetic coding) (the IBM Journal of Research, Vol. 32(6), 715-840 頁に記載されている記事 "Q-Coder" において教示されている)、または、他の所望のエンコード・アルゴリズムを用いて、エンコード化されることができる。

【0025】上述のように、画像処理関係に应用されている既知のデータ圧縮技術は、入力画像データを圧縮または非圧縮形態で処理するために使用するために蓄積されている変換表示LUTではなく、基本的に画像データを圧縮するために用いられてきただけである。差動型(differential)パルス・コード変調(DPCM)と離散型(discrete)コサイン変換(DCT)のような周知の圧縮方式は、ルックアップ・テーブルにより記述されているN対M次元の空間に及ぶように容易に拡張されることができる。1例として、カラー変換テーブルの相互関連性があり、かつ、滑らかに変化する特性のために、予測かつ補間の技術がこのようなルックアップ・テーブル・データをコンパクトな表示に変換する上で効果的である。しかし、本発明の精神または範囲を逸脱することなく、代替技術がコンパクトなLUTを構築するために用いられることは可能である。

【0026】変換表示LUTを圧縮するために用いられる特殊な技術は、変換データの特性に依存して、例えば、階層的(hierarchical)、無損失(lossless)あるいは損失のある(lossy)圧縮技術を含んでいる。階層的な方式は、LUTの多重分解的な再構成(multi-resolution reconstruction)を可能にすると思われる。無損失技術は、いかなる数値的な損失をも導くことなく、校正データを圧縮するために用いられる。しかし、或る数値的な損失は、変換データが色差の視覚上の精度に関して本質的にノイズ性であるか、あるいは、過度に特定されている(over specified)ような場合に、許容可能な状況があると思われる。これらの状況に於いては、損失のある圧縮方法が、増大された圧縮比を生成できるという利点により、使用に最適であると思われる。

【0027】圧縮LUTは僅かのメモリしか要求しないの

で、複数のルックアップ・テーブルが1つの画像処理装置に蓄積されることが可能となる。このLUTのバンク(bank)からの単一の変換が、(後に詳細に説明される本発明に従って)選択され、圧縮解除され、そして、ワーキングメモリにロードされる。ロードされた圧縮解除されたルックアップ・テーブルを用いて、圧縮解除されたLUTと画像データの両方にアクセスできる画像プロセッサが、画像データを或る空間から別の空間に変換したり、画像処理装置を校正したり、その他のことを行うことができる。

【0028】

【発明が解決しようとする課題】技術の状態および上述した他の理由を考慮して、例えば、装置校正および/または変換テーブルとして動作する圧縮変換表示LUTを包含する画像処理装置およびシステムを提供することが望まれていると思われる。更に、上述した圧縮LUTの複数、を、画像処理装置のメモリに直接的に、あるいは、画像処理装置またはシステムが容易にアクセス可能なメモリのいずれかに、蓄積することができる画像処理装置およびシステムを提供することが望まれていると思われる。

【0029】更に特に、選択的に蓄積されている圧縮LUTを圧縮解除し、且つ、圧縮解除されたLUTによって表される変換を用いて装置校正および/または画像データ変換機能を実行することができる画像処理装置およびシステムを提供することも望まれていると思われる。特に更に、与えられた画像処理装置に組み込まれている複数の装置が、その画像処理装置のメモリの制約条件が圧縮形態で蓄積されていないLUTを用いる多重の装置サポート(multiple device support)を禁止している状況において、サポートされることを可能にする画像処理装置およびシステムを提供することも望まれていると思われる。

【0030】画像データを変換するために用いられるプロセス・ステップの中に、蓄積されている圧縮LUTの使用(上述の目的のために)を包含する方法であって、本発明の意図する装置およびシステムで使用するのための方法を提供することも望まれていると思われる。

【0031】

【課題を解決するための手段】従って、本発明の主な目的は、N対M次元変換の蓄積されている圧縮LUT表示を活用して画像データを処理する方法および機器を提供することである。更なる本発明の目的は、上述の方法および機器を活用して、装置校正および/または画像データ変換の機能を実行する画像処理装置およびシステムを提供することである。

【0032】更に、本発明の目的は、複数の上述の圧縮LUTを、画像処理装置メモリに直接的に、あるいは、画像処理装置またはシステムが容易にアクセス可能なメモリのいずれかに蓄積することができる画像処理装置およびシステムを提供することである。特に更に、本発明の目的は、蓄積されている圧縮LUTが、入力画像データに

対する圧縮解除および適用のために、個々に選択されることを可能にする方法および機器を提供し、そして、必要な場合にのみ、選択されたLUTを圧縮解除する方法および機器を更に提供することである。例えば、LUTが最初の変換を実現するために選択され、かつ、圧縮解除される場合、また、LUTが、最初の変換を実行した後に、画像プロセッサのワーキングメモリのスペースに圧縮解除形態で残存する場合、それが、同じ画像データに対する、または異なる画像データに対してさえも、次の適用のために再び選ばれた場合に、同じLUTを圧縮解除する必要はないと思われる。

【0033】更に特に、本発明の目的は、蓄積されている圧縮LUTによって表される変換が組み込まれている複数の装置をサポートするように設計されている場合に、与えられた画像処理装置に組み込まれている複数の装置が、蓄積されている圧縮LUTの使用、および、入力データ・ストリームに対する多重変換の適用(多重に蓄積されている圧縮LUTによって表される)によって、サポートされる方法および機器を提供することである。

【0034】更に本発明の別の目的は、N対M次元変換の蓄積されている圧縮LUT表示を活用して、与えられた量のメモリスペースに蓄積されることができる変換表示LUTの数を増加することによって、画像処理装置およびシステムに関連するメモリ資源を保存する画像データを処理する方法および機器を提供することである。なお更に特に、本発明の目的は、圧縮されたN対M次元変換が蓄積され、かつ、画像処理のために選択的に用いられることを可能にするために(十分なメモリ容量および処理能力が、従属する画像処理装置またはシステムの内部において、あるいは、それにとって、利用可能であると仮定すれば)、既存の画像処理装置およびシステムに容易に一体化されることができる方法および機器を提供することである。

【0035】本発明の1つの特色によれば、LUTのセット内の各LUT(ここで、各LUTは入力データに適用されることができるN対M次元変換を示している)は、画像処理装置またはシステムに搭載されているか、または、それがアクセス可能な蓄積手段に圧縮形態で蓄積される。本発明の好適な実施例によれば、ユーザが処理される画像データに適用される圧縮されたN対M次元変換表示LUTを選択することができる。選択されたLUTは圧縮解除され(必要な場合にだけ、後で事例を用いて説明されるように)、そして、画像プロセッサが選択されたLUTの圧縮解除されたバージョンによって表される変換を入力画像データに適用する。

【0036】本発明の更なる特色は、多重変換が上述の蓄積されている(N対M次元変換の)圧縮LUTのセットから選択される場合、多重変換が同じ画像データに適用されることを可能にする画像処理装置およびシステムを提供することに関する。この特徴は、例えば、画像

処理装置に結合されている出力装置の多重性をサポートするために用いられることができる。

【0037】本発明が意図する機器の好適な実施例は、画像処理装置の画像データ入力を最初の表示から別の表示に変換するために、それに関連する蓄積手段と、圧縮形態でその蓄積手段に蓄積されているN対M次元変換表示ルックアップ・テーブル(LUT)のセットとを搭載している画像処理装置であって、(a)蓄積手段に蓄積されている変換表示LUTを選択する手段と、(b)選択されたLUTを圧縮解除する手段と、(c)圧縮解除されたLUTに対応する変換を入力画像データに適用し、画像データの変換を最初の表示から第2の表示に実現する手段とを搭載している画像処理装置である。

【0038】画像処理装置の画像データ入力を最初の表示から別の表示に変換する(本発明が意図するように)方法の第1に好適な実施例は、(a)N対M次元変換表示ルックアップ・テーブル(LUT)のセットを圧縮形態で蓄積するステップと、(b)表示された変換が画像データに適用されるように、蓄積されている圧縮変換表示LUTの1つを選択するステップと、(c)選択されたLUTを圧縮解除するステップと、(d)選択された圧縮解除されたLUTによって表される変換を画像データに適用することによって、画像データを最初の表示から第2の表示に変換するステップとを含んでいる。

【0039】画像処理装置の画像データ入力を最初の表示から別の表示に変換する(本発明が意図するように)方法の好適な代替実施例は、(a)N対M次元変換表示ルックアップ・テーブル(LUT)のセットを圧縮形態で蓄積するステップと、(b)画像データへの適用のために、蓄積されている圧縮変換表示LUTの1つを選択するステップと、(c)選択された圧縮変換表示LUTが圧縮解除形態でワーキングメモリ中に存在するかどうかを決定するステップとを含んでいる。

【0040】上述した代替の好適な方法ステップのセットを実行することによって、選択された圧縮変換表示LUTが既に圧縮解除形態でワーキングメモリに存在することが決定されている場合、圧縮解除ステップ(上述の第1に好適な方法項目のステップ(c)で述べられている)は実施される必要がない。しかし、本発明が意図する好適な代替方法は、選択されたLUTが圧縮解除形態でワーキングメモリに存在しないことが決定される時には、必ず、選択された圧縮変換表示LUTを圧縮解除するステップを更に含んでいる。

【0041】本発明の更なる特色は、蓄積されている圧縮変換表示LUTを活用して装置校正を実行する方法と機器、および、与えられた画像処理装置に組み込まれている装置の多様性をサポートする方法と機器に関しており、そこでは、画像処理装置は、画像処理装置への画像データ入力を、そこに組み込まれている装置の多様性によって用いられることが可能なフォーマットに変更する

ための蓄積されている圧縮変換表示LUTのセットにアクセスすることとなる。

【0042】本発明の主要な特色は、或るタイプの蓄積装置に圧縮形態で蓄積されているN対M次元変換表示LUTを活用する方法および機器を提供することであるが、これらのテーブルを圧縮するために用いられている技術は、与えられた圧縮LUTの圧縮解除がテーブルが元々いかに圧縮されているかに関する情報を必要とすることを除けば、基本的に本発明の一部にはならないことに注目されるべきである。

【0043】上述のように、多くの異なる周知の圧縮技術は、LUTを圧縮するために用いられており、例えば、本発明の目的がオフラインで実行されることを仮定すれば、階層的な、無損失の、および、損失のある技術を含んでいる。本発明は、メモリ資源を維持し、メモリ・コストを低減し、かつ、与えられたメモリスペースの量に蓄積されることができる変換表示LUTの数を増加するために、N対M次元変換の蓄積されている圧縮LUT表示を活用することにより、画像データを処理する技術の特徴としている。本発明のこの特徴は、特に、非圧縮変換表示LUTを蓄積する場合に、メモリの制約条件によって更に厳しい制限を受けると思われる今日の画像処理装置およびシステムと比較される時に、変換を実行する画像処理装置またはシステムによって広範囲にわたる装置がサポートされることを可能にする。

【0044】本発明は、圧縮されたN対M次元変換が蓄積され、かつ、画像処理のために選択的に用いられることを可能にするために(十分なメモリ容量と処理能力が、従属する画像処理装置またはシステムの内部で、あるいは、それにとって、利用可能であると仮定すれば)、既存の画像処理装置およびシステムに容易に一体化されることができる方法および機器をも特徴にしている。

【0045】本発明のこれらの、かつ、他の目的、実施例および特徴、そして、それらを得る方法は、当業者にとって自明のこととなり、なおかつ、本発明そのものは、添付図面に関連して読まれる以下の詳細な説明を参照することによって、最も効果的に理解されると思われる。

【0046】

【実施例】本発明が意図する代表的な画像処理装置100のコンポーネントを(プロセス・フローチャートとしての役割もする装置ブロック図の形態で)示す図1を参照することとする。図1に示されている本発明の例示的な応用例においては、Q個の圧縮変換表示LUTが、画像データを装置依存性カラー空間(device dependent color space)から装置非依存性カラー空間(device independent color space)に変換するために、用いられている。

【0047】図1に図示されている画像処理装置100は、画像150を捕獲するために用いられるスキャナ101に

続いて示されている。スキャナ101は、例えば（純粹にデータ捕獲タイプの装置である）Kodak Professional DCS 200 ci デジタル・カメラのような市販のカメラシステム、または、データ蓄積および／または処理機能を搭載する（ディジタイザ、パーソナル・コンピュータを用いて実現される汎用ワークステーションなどのような）他のタイプのデータ入力手段によって実現される。

【0048】本発明が意図する画像データ入力手段と画像処理装置（およびシステム）とは、図1に示されているように、別のユニットになる（スキャナ101と画像処理装置100はリンク195によって結合される別のユニットとして図示されている）。しかし、図1で装置100の一部として描かれている画像処理コンポーネントは、本発明が後述される態様で実施されることを可能にするために、十分なメモリと処理能力が入力手段に存在するか、あるいは、それに関連している限り、基本的に画像データ入力手段の一部として搭載される。

【0049】図1は、本発明の好適な実施例の教示によれば、蓄積手段102のボード装置(board device)100上に蓄積されているQ個の圧縮変換表示LUTのセット（すなわち、少なくとも1つの圧縮LUT）を示している。本発明は、圧縮変換表示LUTのセットが基本的に画像処理装置の内部に蓄積される（図1に図示されているように）ことを要求してはいない。要求されるべきことは、画像処理装置がこのLUTのセットを蓄積する手段にアクセスできることである。

【0050】図1にも、ユーザ変換選択手段103、遅延手段104、コンパレータ手段105、圧縮解除手段106および変換処理手段107（ワーキングメモリ108を含む）が図示されていて、それらの全ては図1を参照して説明される画像処理装置100の図示されている実施例に含まれる。ユーザ変換選択手段103（例えば、ソフトウェア・スイッチを用いて容易に実現される）は、ユーザ入力（リンク190上に図示されている）を画像データ入力手段（スキャナ101のような）によって変換処理手段107に送られてくる画像データに適用するために、蓄積手段102に蓄積されているQ個の圧縮変換表示LUTの1つを選択するために用いられることを可能にするメカニズムを与えるように意図されている。

【0051】入力画像データは、変換処理手段107に供給され（通常、ビット・シリアル形式で）、そこでは、それは、少なくとも一時的にワーキングメモリ108に蓄積される圧縮解除されたLUTを用いて、処理される。本発明の好適な実施例によれば、ユーザによって（または、本発明の代替実施例においては、例えば、データ処理装置によって自動的に）選択された変換表示LUTの識別に関する情報は、図1に示されているように、蓄積手段102と、通信用リンク160を経て遅延手段104／比較手段105の結合回路との両方に供給される。

【0052】本発明の1つの実施例によれば、遅延手段

104／比較手段105の結合回路が機能する（すなわち、遅延時間が選択されて、比較動作が行われる）と、圧縮解除手段106を作動させることとなる比較手段出力信号は、(a) ユーザによって選択された圧縮LUTがロードされる圧縮解除手段106に対して十分な時間が経過した後だけに（イネーブル・リンク175を経由して）、また、(b) 比較手段105が、選択されたLUTがまだ選択されておらず、圧縮解除されておらず、かつ、変換処理手段107がアクセス可能な（または、その内部にある）ワーキングメモリ（例えば、メモリ108）にないと決定する場合にだけ、供給される。

【0053】図1に描かれている本発明の実施例により意図されている遅延手段104／比較手段105の結合回路は、例えば、個別の論理回路(discrete logic)および／またはソフトウェアを用いて、当業者により容易に実現されると思われる。選択された変換が変換処理手段107に圧縮解除形態で使用できる場合、選択されたLUTの圧縮解除が不要になるので、本発明の好適な実施例によれば、圧縮解除手段106は作動されない。

【0054】本発明の代替実施例において、遅延手段104／比較手段105の結合回路（または、機能的に等価な論理回路あるいはソフトウェア）は、LUTの圧縮解除されたバージョンが圧縮解除手段106にロードされていたか、あるいは、まだメモリ中に存在するかどうかについてチェックすることなく、ユーザ選択された圧縮LUTが直前に選択されている圧縮LUTと同じであるかどうかについて単純に決定するために用いられることができる。

【0055】本発明の更に別の代替実施例においては、LUTの圧縮解除されたバージョンを圧縮解除手段105にロードする前に、ユーザにより（または、機械により）選択された圧縮LUTの圧縮解除形態での使用性（変換処理手段107に対する）について、チェックが行われるようにすることができる。このケースにおいては、リンク175上に図示されている圧縮解除手段イネーブル信号は必要なくなり、選択された圧縮LUTは、実際にそれが圧縮解除される必要がある場合にのみ、圧縮解除手段105にロードされることとなる。

【0056】本発明の上述の図示する代替実施例（且つ、その変形であって、その全ては本発明により意図されている）は、選択されたLUTが変換処理手段107に使用できる圧縮解除形態で既に存在しているかどうかについて決定するように機能し、不必要に選択されたLUTの圧縮解除することを防止する。本発明の更なる代替実施例は、既に圧縮解除形態で存在する選択されたLUTを圧縮解除することとは関係ない画像処理装置に関している。このような装置およびシステムの場合、全て図1に図示されている遅延手段104、比較手段105、リンク160および175は、本発明の実施に不必要となる。そこで、実際に、本発明は、図1に描かれている残りのコンポーネントだけを用いて、実施されることが可能である。

【0057】選択された圧縮LUTが圧縮解除される必要があるとすれば、圧縮解除は圧縮解除手段106によって実行される。そして、圧縮解除手段106の出力（選択されたLUTの圧縮解除バージョン）は、変換処理手段107がアクセス可能な上述のワーキングメモリに蓄積される。圧縮LUTは、オフラインで生成され、かつ、圧縮され、次に、本発明の主題である画像処理装置およびシステムに関連する（または、それに搭載されている）メモリ（蓄積手段102のような）に蓄積されることを想起されるべきである。

【0058】LUTデータは、上述のように、無損失から損失のないエンコード方式にわたる、また、単一層から階層的なエンコード方式にわたる広範囲な周知のデータ圧縮技術を用いて、圧縮される。“デコーダ”（圧縮解除手段106のような）は、圧縮LUTを生成するために用いられるエンコーダとだけ調和する必要があり、やはり、LUTエンコード（圧縮）方式が周知であると仮定すると、当業者によってソフトウェアで容易に実現されると思われる。

【0059】変換処理手段107は、ここに、ユーザ選択された変換、すなわち（1）入力画像データのビット・シリアルでの供給、および、（2）選択された変換表示LUTの圧縮解除されたバージョン、を実行するためにワーキングメモリにおいて必要な情報を有している。本発明によれば、画像データは、選択された変換に基づいて、最初の表示から別の表示に変換される。

【0060】このような変換は、例えば、画像データを装置依存性カラー空間から装置非依存性カラー空間に変更して、他のタイプのユーザ設定変換を実行し、そして、与えられた画像処理装置を校正する等のために、（上述のように）用いられることができる。図1に描かれている機器は、例えば、走査されたデータをRGBのような装置依存性カラー表示から $L^* a^* b^*$ のような装置非依存性表示に変更するために用いられることができる。

【0061】変換された画像データは、変換が実行された装置またはシステムの特性に依存して、更に、処理され、蓄積され、および／または転送されることができる。ここで、装置ブロック図（プロセス・フローチャートとしての役割もする）の形態で、画像出力手段299の10 前段に（やはり例示だけのために）図1に描かれているものと同一代表的な画像処理装置のコンポーネントを図示する図2を参照する。図2に示されている本発明の応用例においては、蓄積されているQ個の圧縮変換表示LUTは、入力画像データを装置非依存性カラー空間から装置（出力手段299）依存性カラー空間に変換するために用いられている。

【0062】図2に示されている画像処理装置200は、リンク295を経て出力手段299をドライブするように、図示されている。出力手段299は、例えば、Kodak XL7720

プリンタ（画像操作のために特定目的のCPUをボード上に搭載しているデジタル加熱染料転写装置digital thermal dye transfer device である）のような市販のプリンタ、または、データ蓄積装置および／または処理機能を搭載するか、あるいは、搭載していない他のタイプのデータ出力手段によって実現される。

【0063】本発明が意図する画像データ出力手段と画像処理装置（およびシステム）は、図2に図示されているように、別々のユニットになると思われる（出力手段299と画像処理装置200とは、リンク295によって結合される別のユニットとして図示されている）。しかし、図2の装置200の一部として描かれている画像処理コンポーネントは、本発明がここで説明された方式で実施されることを可能にするために、十分なメモリおよび処理能力がその出力手段に存在するか、あるいは、それに関連している限り、基本的に画像データ出力手段の一部として搭載されることも可能である。

【0064】図2は、本発明の好適な実施例の教示に従って、蓄積手段202において、画像処理装置200の内部の10 ボード上に蓄積されているQ個の圧縮変換表示LUTのセット（すなわち、少なくとも1つの圧縮LUT）を示している。図2に描かれているコンポーネントの残りの部分（ユーザ選択手段203、遅延手段204、比較手段205、圧縮解除手段206、変換処理手段207、ワーキングメモリ208、リンク260、275および290）は、全て図1を用いて既に説明された手段103-108とリンク160、175および190に対応している。本発明の代替実施例、圧縮LUTを本発明が意図する画像処理装置のボード上に（または、関連するメモリ内に）蓄積する可能性などに関する同じ注記事項は、全て、図2に図示されている機器およびプロセス・フローチャートにも適用される。

【0065】変換処理手段207は、それがユーザ選択された変換（すなわち、（1）入力画像データのビット・シリアル供給、および、（2）選択された変換表示LUTの圧縮解除されたバージョン）を実行するためにワーキングメモリで必要な情報を有すれば、入力画像データを選択された変換に従って最初の表示から別の表示に変換する。

【0066】このような変換は、例えば、（上述のように）画像データを装置非依存性カラー空間を装置依存性カラー空間（例えば、出力手段299によって認識されるカラー空間）に変更するために用いられ、そして、他のタイプのユーザ設定変換、校正機能などを実行するために用いられることもできる。図2に描かれている機器は、例えば、XYZ画像のような装置非依存性カラーデータを、CMYKのような出力装置依存性カラー空間に変更するために用いられることができる。

【0067】やはり、変換された画像データは、変換が行われた装置またはシステムの特性に依存して、更に、15 処理され、蓄積され、および／または転送されることが

可能である。本発明は、大きな影響をメモリ要求に及ぼすことなく、複数のN対M次元変換が単独の画像処理装置において実現されることを可能にする。

【0068】応用および圧縮アルゴリズム(application and compression algorithm)に依存して、再構成されたLUTは、無損失の、損失のある、あるいは、多重層のものとなると思われる。多重層の再構成は、圧縮アルゴリズムが階層的な場合にだけ可能であることに注意されるべきである。例示だけのために、本発明に対する適用の範囲、または、その設定を限定することを意図しなければ、本発明が実施される画像処理システムの市販品の例としては、Eastman Kodak Company の"Premier" System ("Premier" は Eastman Kodak Company の商標である)がある。Premier System は、フィルム・リーダー(スキャナ)、ディジタイザ、フィルム・ライタ(出力装置)およびデータ処理手段を搭載する複数の画像処理装置を搭載する端末間画像編集ワークステーション(end to end image editing work station)である。

【0069】Premier System の場合、データ処理手段(Unix ベースのワークステーション)は、上述の変換処理手段や圧縮解除手段の機能、上述の遅延と比較機能さえも実行できる。このワークステーションは、圧縮LUTのオンボード(on board)蓄積を収容し、かつ、ワーキングメモリを供給して処理される入力画像データ(ビット・シリアル形式で供給されると考えられる)と選択されたLUTの圧縮解除されたバージョンを保持できる十分なメモリも搭載している。ここに教示されている本発明を実現するために用いられる他のデータ処理手段は、市販のマイクロプロセッサ・チップとパーソナル・コンピュータシステムとマイクロプロセッサ・ボードなどを含んでいる。

【0070】本発明が直接または間接的な応用事例を見出すことができる市販の装置およびシステムの他の例としては、Kodak 社製PCD-870 PhotoCD プレーヤ、ディジタイザ、フィルム・ライタなどのような PhotoCD プレーヤ、更に一般的には画像処理のためのLUTとして蓄積されている変換を活用する任意のタイプの画像処理装置またはシステムがある。

【0071】これらの代表的なシステムの場合、圧縮LUTは、与えられた装置またはシステムに搭載されているか、または、それに関連するメモリに蓄積されることができる。上述のように、圧縮解除されるべきLUTの選別は、例えば、当業者にとって周知のソフトウェア・スイッチング技術を用いて、ユーザ設定基準に基づいて、例えば、ユーザにより選択または自動的に選択されることができる。

【0072】圧縮LUTの圧縮解除は、ソフトウェアで行われ、また、例えば、与えられた装置のイメージング・プラットフォーム上に存在する処理ユニットによって、関連するPCによって、そして、上述の変換処理手段(選

択された変換を画像データに適用する前に)などによってさえも、実行されることが可能である。やはり、圧縮解除を実行するソフトウェアは、選択された圧縮LUTを生成するために用いられる圧縮技術が周知であると仮定すれば、当業者によって容易に生成されることができる。

【0073】結局、少なくともここに説明された市販の装置の場合、画像データの実際の変換は、選択されたLUTの圧縮解除されたバージョンおよび画像データそのものの両方にアクセスすることができる任意のデータ・プロセッサによって実行されることができる。上述のように詳細に説明されてきたものは、上述の目的の全てに適合する方法および機器である。上述のように、当業者は、今までの説明が図解と説明だけのために行われてきたことを認識すると思われる。完全であること、あるいは、開示された正確な形態に対して本発明を制限することを意図されておらず、そして、多くの修正と変更が上述の教示から可能であることは明らかである。

【0074】例えば、本発明は、ビデオ、3-D または静止画像の処理、および/または、単色、多重スペクトルおよび/または多重帯域の画像データを処理するために関係するかどうかにかかわらず、一般的に画像信号処理応用に適用される。ここで述べられた実施例と実例は、本発明の原理とその具体的な応用事例を最も効果的に説明するために述べられているので、当業者は、種々の実施例において、および、意図される特定の用途に適した種々の修正において、本発明を最も効果的に活用することができる。

【0075】従って、ここに記載されている特徴請求の範囲は、本発明の真の範囲と精神に属する全てのこのような修正と変更を包含することを意図されている。

【0076】

【発明の効果】本発明によれば、メモリ資源を維持し、メモリ・コストを低減し、かつ、与えられたメモリスペースの量に蓄積されることができる変換表示LUTの数を増加するために、N対M次元変換の蓄積されている圧縮LUT表示を活用することにより、画像データを処理することができる。このことは、特に、非圧縮変換表示LUTを蓄積する場合に、メモリの制約条件によって更に厳しい制限を受けると思われる今日の画像処理装置およびシステムと比較される時に、変換を実行する画像処理装置またはシステムによって広範囲にわたる装置がサポートされることを可能にする。

【0077】本発明によれば、圧縮されたN対M次元変換が蓄積され、かつ、画像処理のために選択的に用いられることを可能にするために(十分なメモリ容量と処理能力が、従属する画像処理装置またはシステムの内部で、あるいは、それにとって、利用可能であると仮定すれば)、既存の画像処理装置およびシステムに容易に一体化されることができる方法および機器が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】装置ブロック図（プロセス・フローチャートとしての役割もする）の形態で、本発明が意図する代表的な画像処理装置のコンポーネントを示している。例示だけのために、図1に描かれている画像処理装置はスキャナの後段に示されている。

【図2】装置ブロック図（プロセス・フローチャートとしての役割もする）の形態で、図1に描かれているものと同じ代表的な画像処理装置のコンポーネントを、出力装置の前段に（やはり、例示だけのために）示している。

【符号の説明】

100…画像処理装置

101…スキャナ

102、202…蓄積手段

103、203…ユーザ変換選択手段

104、204…遅延手段

105、205…比較手段

106、206…圧縮解除手段

107、207…変換処理手段

108、208…ワーキングメモリ

150…画像

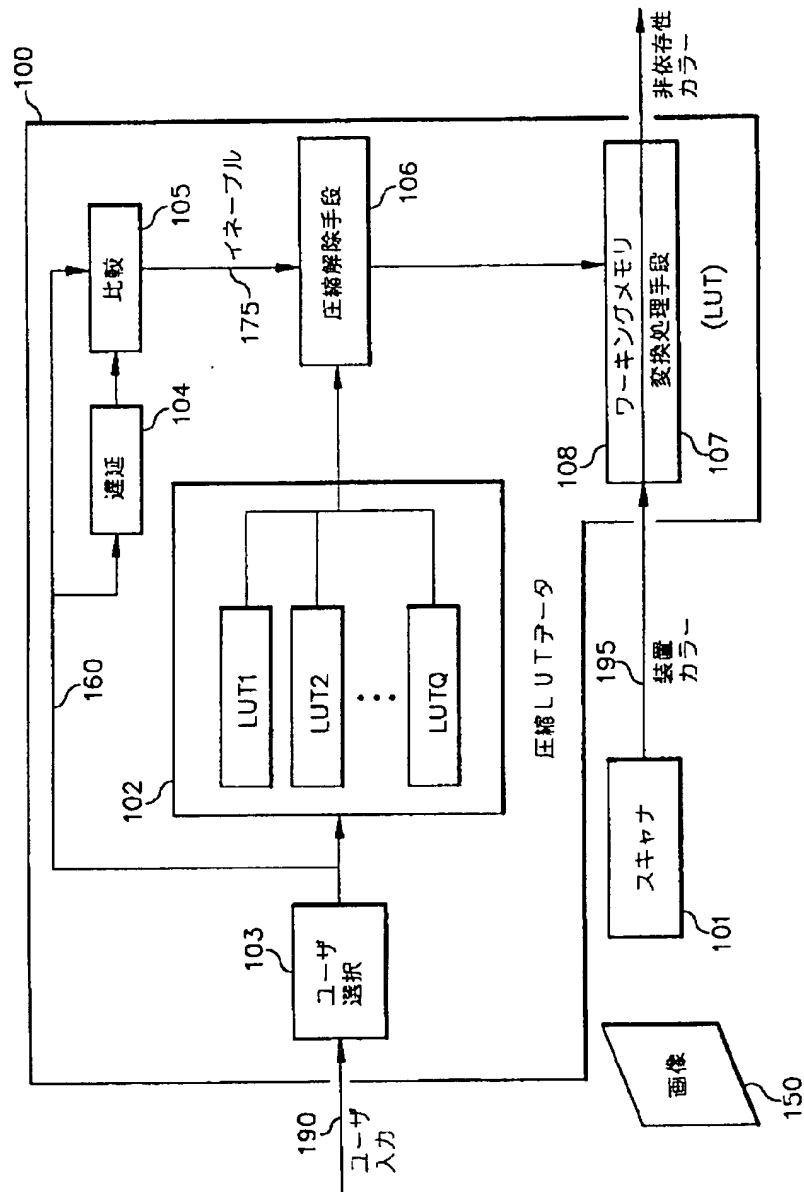
10 160、260…コミュニケーション・リンク

175、190、195、275、290、295…リ

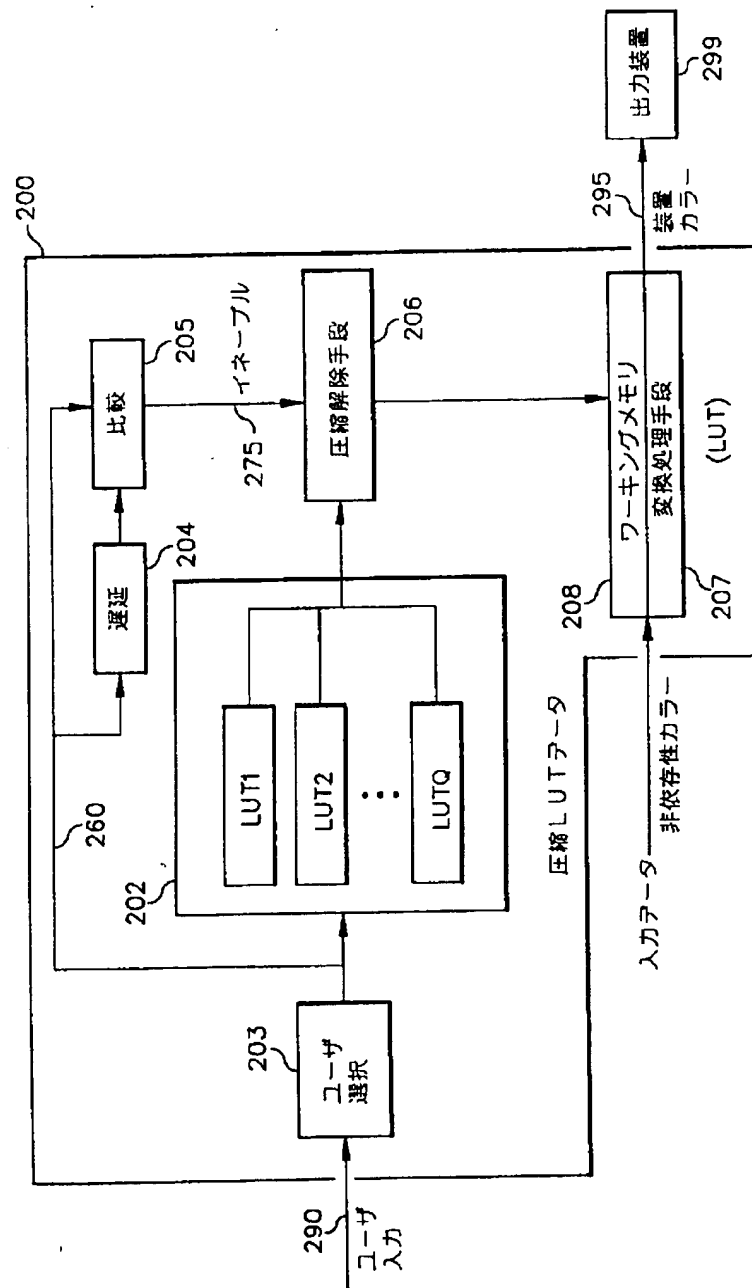
ンク

299…出力装置

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51)Int. Cl. 6

H04N 1/60

1/46

識別記号

片内整理番号

FI

技術表示箇所

4226-5C

H04N 1/40

D

4226-5C

1/46

Z